



*SPW*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit : 3746 Customer No.: 035811  
Examiner : William H. Rodriguez  
Serial No. : 10/801,265  
Filed : March 16, 2004  
Inventors : Jean-Paul Bonnet Docket No.: 1055-04  
: Joël Delville Confirmation No.: 4747  
: Erwan Collin  
: Jean Tensi  
: Eric Moreau  
: Gérard Touchard  
Title : DEVICE FOR CONTROLLING PROPULSIVE Not. Of Allow.: 10/02/06  
: JET MIXING FOR AIRCRAFT JET ENGINES Dated: November 27, 2006

---

Mail Stop Issue Fee  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

For

Postcard

Claim for Priority Under 35 U.S.C. §119  
Certified Copy of French Appln. No. 0112113

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to Mail Stop Issue Fee, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date appearing below.

Name of Applicant, Assignee, Applicant's Attorney  
or Registered Representative:

DLA Piper US LLP  
Customer No. 035811

By:

*Carol Coney*

Date:

*November 27, 2006*

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art-Unit : 3746 Customer No.: 035811  
Examiner : William H. Rodriguez  
Serial No. : 10/801,265  
Filed : March 16, 2004  
Inventors : Jean-Paul Bonnet Docket No.: 1055-04  
: Joël Delville Confirmation No.: 4747  
: Erwan Collin  
: Jean Tensi  
: Eric Moreau  
: Gérard Touchard  
Title : DEVICE FOR CONTROLLING PROPULSIVE Not. Of Allow.: 10/02/06  
: JET MIXING FOR AIRCRAFT JET ENGINES Dated: November 27, 2006

---

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

Mail Stop Issue Fee  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

We submit herewith the certified copy of French Patent Application No. 0112113, filed September 19, 2001, the priority of which is hereby claimed.

Respectfully submitted,

T. Daniel Christenbury  
Reg. No. 31,750  
Attorney for Applicants

TDC/cc  
(215) 656-3381

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE CERTIFIÉE CONFORME

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le titre de propriété industrielle, correspondant à la demande ci-annexée, a été délivré le 28 mai 2004

Fait à Paris le 18 OCT. 2006

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important !**

Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>19 SEPT 2001</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b>  N° D'ENREGISTREMENT <b>0112113</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>19 SEP. 2001</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  <b>BREESE-MAJEROWICZ</b> 3 avenue de l'Opéra 75001 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> 15254FR			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	3 rue Michel-Ange	
	Code postal et ville	75794	PARIS Cedex 16
Pays		FRANCE	
Nationalité		France	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 75 INPI PARIS LIEU N° D'ENREGISTREMENT 0112113 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réserve à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		15254FR	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		BREESE	
Prénom		Pierre	
Cabinet ou Société		BREESE-MAJEROWICZ	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	3 avenue de l'Opéra	
	Code postal et ville	75001	Paris
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 47 03 67 77	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 47 03 67 78	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		office@breese.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) BREESE Pierre 921038		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> M. BLANCANEUX	



DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE  
DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION

La présente invention concerne le domaine des réacteurs d'avions, et notamment des dispositifs permettant la réduction des bruits générés par les réacteurs d'avions de transport civil, la vectorisation dans le cas des avions militaires ou l'augmentation de la portance dans le cas des avions de transport civil, ainsi que la diminution de la signature infrarouge pour les avions militaires.

En effet, les nuisances sonores provenant d'un avion en phase de décollage se situent principalement au niveau du réacteur de l'avion et du jet en sortie de celui-ci. Ceci est particulièrement vrai pour les avions dont les réacteurs ne possèdent pas de forts taux de dilution, comme notamment les avions de transport supersoniques.

Dans le cas des avions militaires, la vectorisation est recherchée afin d'augmenter les efforts latéraux ou verticaux. Une augmentation de portance en transport civil peut être également envisagée afin de réduire par exemple des distances de décollage.

La présente invention se rapporte donc à un dispositif de contrôle de mélange des jets propulsifs à la sortie des réacteurs d'avions, les jets propulsifs étant composés d'un jet primaire chaud sortant de la tuyère du réacteur, et d'un flux secondaire s'écoulant entre la paroi externe de la tuyère et la paroi interne du réacteur.

On connaît de l'art antérieur des méthodes passives consistant en une modification de la géométrie de

la lèvre du jet à manipuler. Ces dispositifs, tels que les mélangeurs à lobes et les volets miniatures, sont cependant très difficilement amovibles dans un moteur à cycle variable.

5                    Parmi les méthodes actives de contrôle du mélange adaptées aux jets supersoniques, on trouve les actionneurs pneumatiques ou mécaniques. Cependant, la région de réceptivité maximale étant située à la lèvre de sortie du jet, les échelles caractéristiques de l'écoulement sont donc très petites et à très hautes  
10 fréquences. Ces contraintes, ajoutées au fait que la région concernée est difficilement accessible dans le cas des réacteurs d'avions commerciaux font que de tels dispositifs de contrôle de jets sont mal adaptés à une mise en œuvre in  
15 situ.

                  On connaît également de l'art antérieur une tuyère découpée en « chevrons » laquelle est destinée à mélanger le flux chaud et le flux froid pour réduire le bruit. Si un tel système présente l'avantage de ne pas  
20 alourdir le moteur, il présente cependant l'inconvénient de ne pas s'adapter à différents régimes ou modes de fonctionnement (vectorisation, signature infrarouge, bruit).

25                    La présente invention entend donc remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif de contrôle du mélange des jets par pilotage du décollement du jet primaire généré par la divergence brusque des parois de la tuyère, utilisant ainsi le contrôle des décollements  
30 comme méthode d'excitation des couches de mélange.

Pour se faire, la présente invention est du type décrit ci-dessus, et elle est remarquable, dans son acception la plus large, en ce que la paroi de la tuyère présente un bord de fuite configuré de manière à générer un décollement du jet primaire proche d'une valeur limite d'existence et en ce que le dispositif comporte des moyens de pilotage du décollement du jet primaire, lesquels permettent de contrôler le passage du jet primaire d'un état décollé à un état recollé, et inversement.

De préférence, le pilotage du décollement du jet primaire est périodique et, dans un mode de réalisation préféré de l'invention, présente une fréquence comprise entre 50 Hz et 10. KHz.

Avantageusement, le pilotage du décollement du jet primaire est réalisé au niveau du bord de fuite, le bord de fuite présentant un angle compris entre  $10^{\circ}$  et  $30^{\circ}$  avec la paroi de la tuyère, de manière à générer un faible décollement du jet primaire.

Ainsi, en succédant les moments où l'écoulement est décollé et ceux où l'écoulement est recollé, on réalise une excitation importante des jets immédiatement au niveau du bord de fuite, région d'efficacité maximale pour ce type d'écoulement.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique, lequel est généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi de la tuyère et par un actionneur piézo-

électrique disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de la tuyère.

5 Selon un second mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique généré par une fente située dans la paroi de la tuyère et par un générateur de pression disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de la tuyère.

10 Selon un troisième mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique disposé sur la paroi de la tuyère.

15 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins de deux électrodes disposées sur la paroi de la tuyère afin de créer une décharge électrique de type effet couronne, et ainsi exempter les contraintes thermomécaniques liées à la nature de l'écoulement.

20 Selon un dernier mode réalisation de l'invention, les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont constitués au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi de la tuyère.

25 L'utilisation de commandes électriques permet ainsi de ne pas apporter un surpoids au réacteur. Un autre avantage est de pouvoir être associé à l'électronique embarquée, et ainsi de pouvoir contrôler les moyens de pilotage du décollement du jet primaire, à savoir soit activer ou désactiver le pilotage du décollement du jet  
30 primaire, soit l'adapter selon le régime du moteur.

Dans le cas des trois derniers modes de réalisation de l'invention, les moyens de pilotage sont disposés soit sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi interne de la tuyère, soit sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi externe de la tuyère, soit sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi interne et externe de la tuyère.

Avantageusement, le pilotage du décollement du jet primaire est réalisé de manière à générer soit un écoulement symétrique, soit un écoulement antisymétrique à la sortie du réacteur.

De cette manière, pour un écoulement symétrique, le pilotage du décollement du jet primaire a lieu sur la totalité de la face de sortie du jet, permettant ainsi la réduction du bruit et la signature infrarouge. Pour un écoulement antisymétrique, le pilotage de décollement du jet primaire a lieu sur une partie seulement de la face de sortie du jet, permettant alors de jouer sur la directivité du jet et la vectorisation des efforts.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux figures annexées :

- la figure 1 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie du dispositif selon l'invention disposé sur la paroi interne de la tuyère en amont du bord de fuite ;

- la figure 2 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie d'une variante du dispositif constituée d'électrodes disposées selon une première configuration ;

5           - la figure 3 illustre une vue partielle en coupe d'une tuyère munie d'une variante du dispositif constituée d'électrodes disposées selon une seconde configuration ;

10           - la figure 4 illustre une vue schématique de l'écoulement du jet primaire lorsque les moyens de pilotage du décollement du jet primaire ne sont pas activés ;

- la figure 5 illustre une vue schématique de l'écoulement du jet primaire lorsque les moyens de pilotage du décollement du jet primaire sont activés ;

15           - la figure 6 illustre une vue en perspective d'une tuyère munie du dispositif selon l'invention ;

- la figure 7 illustre une vue en perspective de la tuyère munie d'une variante du dispositif selon l'invention ;

20           - la figure 8 illustre l'utilisation du dispositif selon l'invention sur une tuyère découpée en « chevrons ».

25           L'invention concerne un dispositif de contrôle de mélange de jets propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion, lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur, et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) et la  
30           paroi interne dudit réacteur.

La paroi (2) de ladite tuyère (1) munie du dispositif selon l'invention, illustrée figure 1, est constituée à sa sortie d'un bord de fuite (3), lequel présente un angle avec la paroi (2) de ladite tuyère (1) compris entre  $10^{\circ}$  et  $30^{\circ}$  de manière à générer un décollement dudit jet primaire (8). Des moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8), lesquels sont destinés à contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé, et inversement, sont disposés sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1) au niveau dudit bord de fuite (3), et plus particulièrement en amont dudit bord de fuite (3).

Selon une première variante, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique, disposé sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

Selon une seconde variante de l'invention, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

Selon une troisième variante de l'invention, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins de deux électrodes (5) disposées sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1), afin de créer une décharge électrique de type effet couronne.

Selon une autre configuration de l'invention (non représentée), les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) (actionneur piézo-

électrique, générateur de pression ou électrodes) peuvent être également disposés sur ledit bord de fuite (3).

Selon une autre configuration de l'invention, illustrée figure 2, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire constitués d'électrodes (5) pourront être disposées au voisinage dudit bord de fuite (3) de telle sorte que l'électrode positive soit placée en amont dudit bord de fuite (3) et l'électrode négative sur ledit bord de fuite (3), espacées l'une de l'autre de 1 à 2 cm. De même, l'électrode négative sera disposée à une distance correspondant à un dixième du diamètre de la paroi (2) de ladite tuyère (1) depuis l'extrémité dudit bord de fuite (3) correspondant à la sortie de ladite tuyère (1). Les électrodes, ainsi disposées, permettront de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état décollé à un état recollé.

Inversement, les électrodes (5) pourront être disposées au voisinage dudit bord de fuite (3) de telle sorte que l'électrode négative soit placée en amont dudit bord de fuite (3) et l'électrode positive sur ledit bord de fuite (3), espacées l'une de l'autre de 1 à 2 cm. De même, l'électrode positive sera disposée à une distance correspondant à un dixième du diamètre de la paroi (2) de ladite tuyère (1) depuis l'extrémité dudit bord de fuite (3) correspondant à la sortie de ladite tuyère (1). Les électrodes, ainsi disposées, permettront de contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état collé à un état décollé.

La figure 4 illustre une vue schématique de l'écoulement dudit jet primaire (8) au niveau dudit bord de



fuite (3) de ladite tuyère (1) lorsque les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) ne sont pas activés.

5 La figure 5 illustre une vue schématique de l'écoulement dudit jet primaire (8) au niveau dudit bord de fuite (3) de ladite tuyère (1) lorsque les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont activés.

10 Ainsi, on réalise une excitation des jets au niveau dudit bord de fuite (3), en amont comme illustré sur les figures 4 et 5, ou sur ledit bord de fuite (3) (non représenté), en succédant les moments où l'écoulement est décollé et ceux où l'écoulement est recollé, par pilotage périodique du décollement dudit jet primaire (8). Dans un  
15 mode de réalisation préféré de l'invention, le pilotage du décollement présente une fréquence comprise entre 50 Hz et 10 KHz.

Dans un autre exemple de réalisation (non représenté), les moyens de pilotage (4) du décollement  
20 dudit jet primaire (8) pourront être constitués au moins d'un jet synthétique. Ledit jet synthétique sera alors généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi (2) de ladite tuyère (1) ainsi que par un actionneur piézo-électrique ou un générateur de pression, lequel sera  
25 disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi (2) de ladite tuyère (1).

La figure 6 illustre une vue en perspective d'une tuyère (1) munie du dispositif selon l'invention. Les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire  
30 (8) sont disposés sur l'ensemble de la paroi interne (2b)

de ladite tuyère (1). Les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) peuvent être également disposés sur la paroi interne (2b) et sur la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1), illustré figure 6.

5 Dans un autre mode de réalisation (non représenté), les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire peuvent être disposés seulement sur la paroi externe (2a) de ladite tuyère.

10 Ainsi, la diminution du bruit et de la signature infrarouge sera réalisée par le contrôle du décollement dudit jet primaire (8) sur la totalité de la face de sortie dudit jet primaire (8).

15 Pour jouer sur la directivité du jet ou la vectorisation des efforts, les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) seront actionnés sur un secteur seulement de la face de sortie dudit jet primaire (8).

20 La figure 7 illustre l'application du dispositif selon l'invention sur une tuyère découpée en « chevrons ». Les moyens de pilotage (4), identiques à ceux décrits dans les figures 1 et 2, sont disposés sur la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1) au voisinage de chacune des branches (7) formant les dents (6) de ladite tuyère (1), et sur la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1) au  
25 voisinage de chacune des branches (7) formant les dents (6) de ladite tuyère (1).

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à

même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de mélange de jets  
propulsifs (8, 9) à la sortie d'un réacteur d'avion,  
5 lesdits jets propulsifs (8, 9) étant composés d'un jet  
primaire chaud (8) sortant d'une tuyère (1) dudit réacteur,  
et d'un flux secondaire (9) s'écoulant entre la paroi  
externe (2a) de ladite tuyère (1) et la paroi interne dudit  
réacteur, caractérisé en ce que la paroi (2) de ladite  
10 tuyère (1) présente un bord de fuite (3) divergent de  
manière à générer les conditions d'un décollement dudit jet  
primaire (8) proche d'une valeur limite d'existence et en  
ce qu'il comporte des moyens de pilotage (4) dudit jet  
primaire (8), lesdits moyens de pilotage (4) permettant de  
15 contrôler le passage dudit jet primaire (8) d'un état  
décollé à un état recollé, et inversement.

2. Dispositif selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet  
20 primaire (8) est périodique.

3. Dispositif selon la revendication 2,  
caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet  
primaire (8) présente une fréquence comprise entre 50 Hz et  
25 10 KHz.

4. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de  
pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont  
30 constitués au moins d'un jet synthétique, lequel est généré  
par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi (2) de  
ladite tuyère (1) et par un actionneur piézo-électrique  
disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi de  
ladite tuyère (1).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire sont constitués au moins d'un jet synthétique, lequel est généré par l'intermédiaire d'une fente située dans la paroi (2) de ladite tuyère (1) et par un générateur de pression disposé dans une cavité située à l'intérieur de la paroi (2) de ladite tuyère (1).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins d'un actionneur piézo-électrique disposé sur la paroi (2) de ladite tuyère (1).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) sont constitués au moins de deux électrodes (5) disposées sur la paroi (2) de ladite tuyère (1) afin de créer une décharge électrique de type effet couronne.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) du décollement dudit jet primaire (8) est obtenu au moyen au moins d'un générateur de pression disposé sur la paroi (2) de ladite tuyère (1).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) sont disposés sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi interne (2b) de ladite tuyère (1).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens de pilotage (4) sont disposés sur toute ou une partie de la circonférence de la paroi externe (2a) de ladite tuyère (1).

5

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire est réalisé au niveau dudit bord de fuite (3).

10

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pilotage du décollement dudit jet primaire est réalisé de manière à générer soit un écoulement symétrique, soit un écoulement antisymétrique à la sortie dudit réacteur.

15

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bord de fuite (3) présente un angle avec la paroi (2) de ladite tuyère (1) compris entre  $10^{\circ}$  et  $30^{\circ}$ .

20

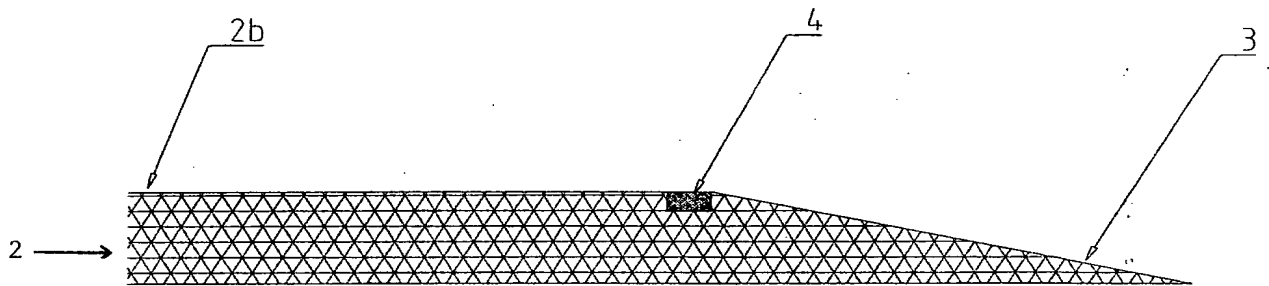


Fig. 1

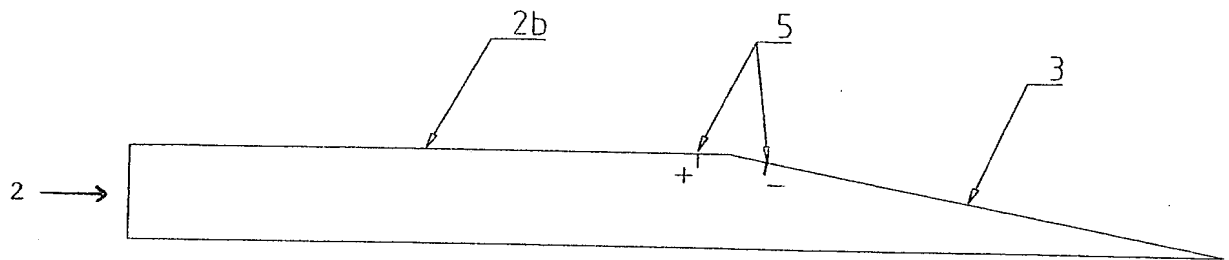


Fig 2

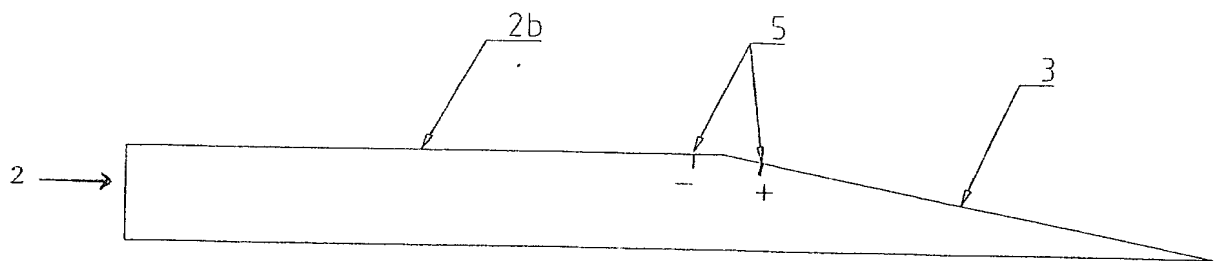


Fig 3



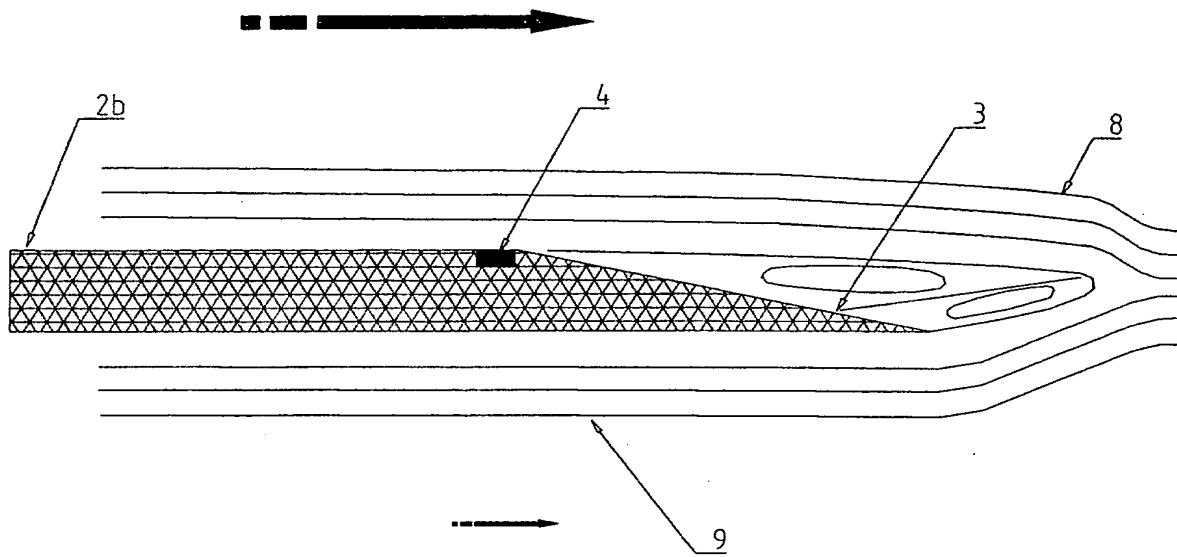


Fig. 4

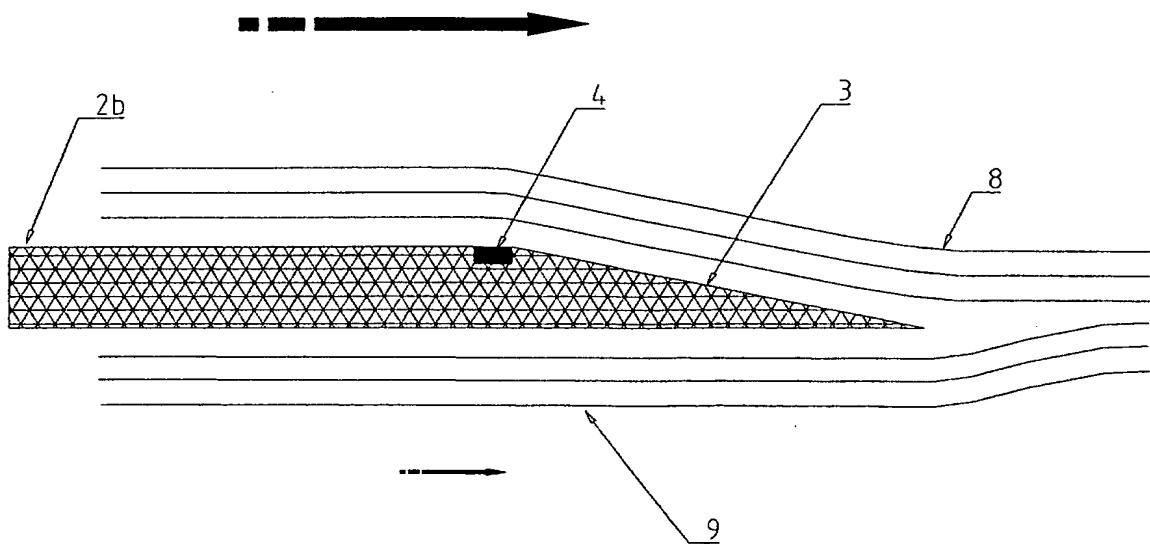


Fig. 5

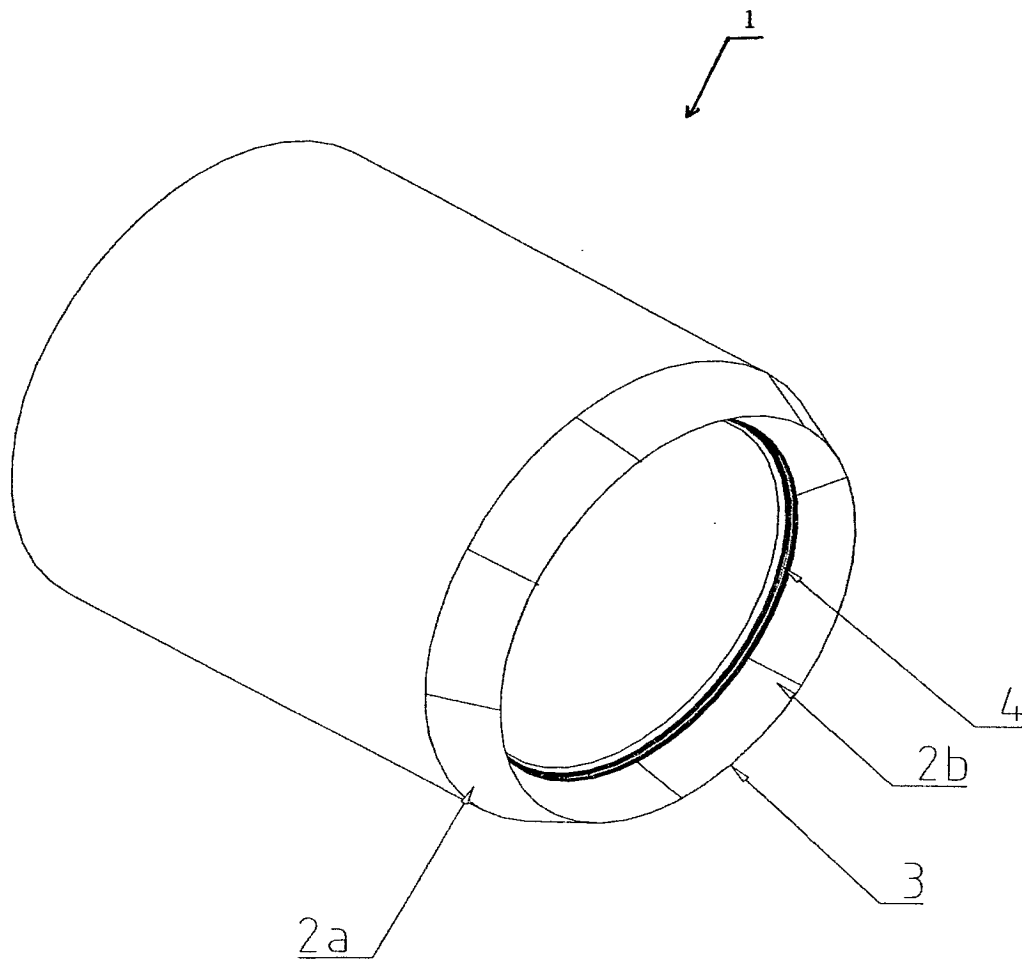


Fig 6

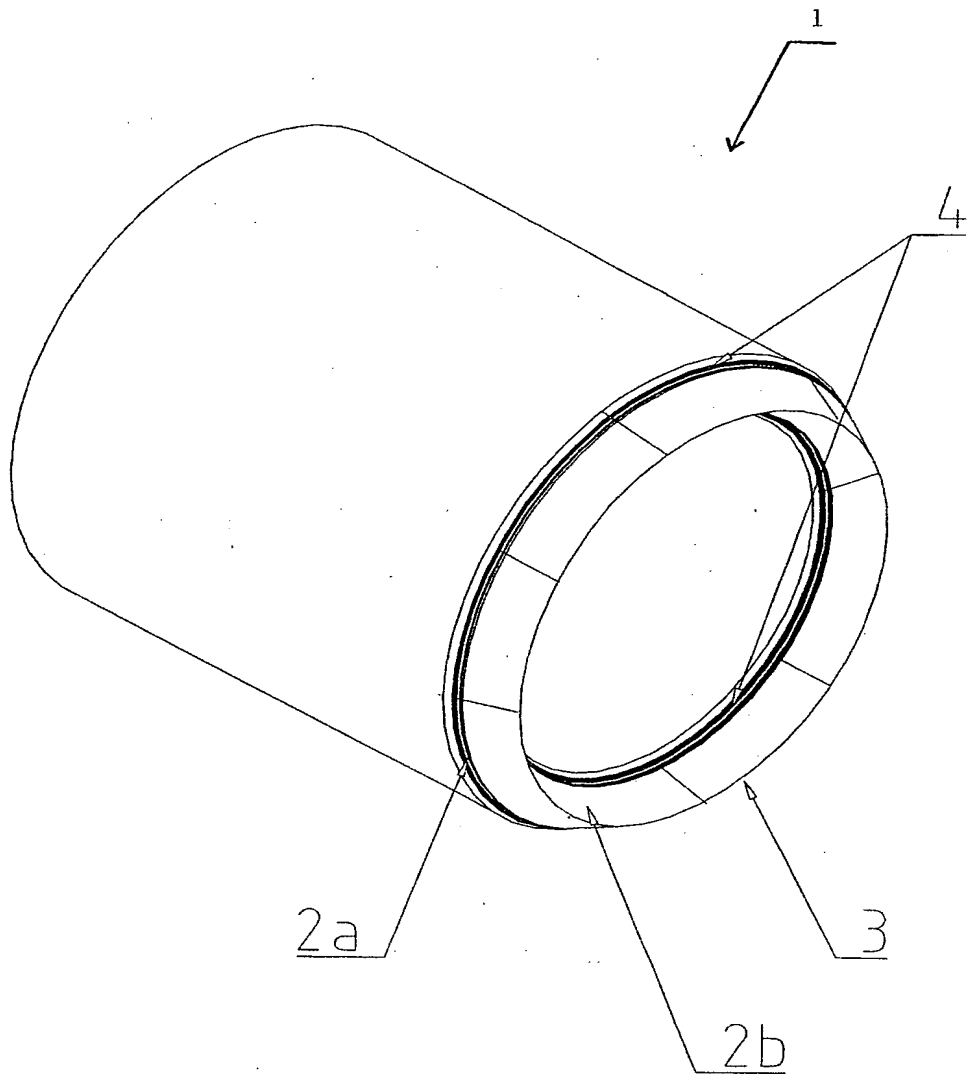


Fig 7

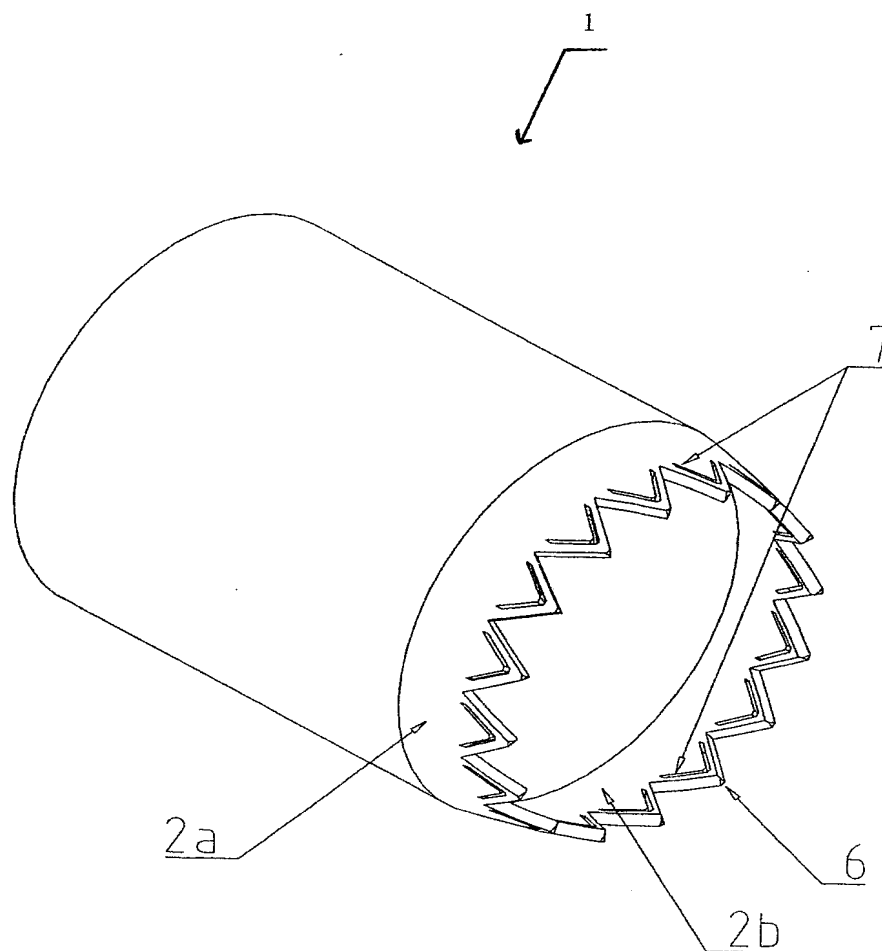


Fig 8

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n' étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
US 5 758 823 A (COE DAVID J ET AL) 2 juin 1998 (1998-06-02) * colonne 19, ligne 29 - colonne 20, ligne 41 ; figures 7A-9 *	1-6, 8-12
US 5 957 413 A (GLEZER ARI ET AL) 28 septembre 1999 (1999-09-28) * colonne 11, ligne 35 - ligne 40 ; figures 24, 25A, 25B * * colonne 21, ligne 9 - colonne 22, ligne 14 *	1, 2, 4-6, 8, 9, 12
US 6 112 513 A (CATT JEFFREY ALAN ET AL) 5 septembre 2000 (2000-09-05) * colonne 3, ligne 36 - ligne 40 ; figures * * colonne 3, ligne 53 - ligne 55 * * colonne 3, ligne 58 - ligne 65 * * colonne 6, ligne 22 - ligne 26 * * colonne 9, ligne 66 - colonne 10, ligne 2 * * colonne 10, ligne 29 - ligne 30 *	1, 2, 4, 5, 7, 9, 11 à 13
LEGER L ET AL : " Influence of a DC corona discharge on the airflow along an inclined flat plate " JOURNAL OF ELECTROSTATICS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM, NL, Vol. 51-52, mai 2001 (2001-05), Pages 300-306, XP004341085 ISSN : 0304-3886 * page 301 ; figures 2, 3 *	1, 7
DE 10 25 731 B (SNECMA) 6 mars 1958 (1958-03-06) * figures 1, 2 *	1, 9-12
US 3 095 163 A (HILL GILMAN A) 25 juin 1963 (1963-06-25) * figures *	7

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT  
L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

FR 2 578 293 A (ONERA (FR))  
5 septembre 1986 (1986-09-05)

US 2 763 125 A (MARCEL KADOSCH ET AL)  
18 septembre 1956 (1956-09-18)

BENCHIEKH, BERA, MICHARD, SUNYACH : " Contrôle par jet pulsé de l'écoulement dans un divergent court à grand angle "  
COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES,  
Vol. 328, no. 10, octobre 2000 (2000-10),  
Pages 749-756, XP002200279

US 5 752 381 A (SPELLER KEVIN E)  
19 mai 1998 (1998-05-19)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA  
PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

<b>Référence des documents</b> (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	<b>Revendications du brevet concernées</b>
NEANT	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		15254FR	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0112113	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - 3 rue Michel-Ange 75794 PARIS Cedex 16 FRANCE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BONNET	
Prénoms		Jean-Paul	
Adresse	Rue	62 rue des Feuillants	
	Code postal et ville	86000	POITIERS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		DELVILLE	
Prénoms		Joël	
Adresse	Rue	47 rue de la Croix Rouge	
	Code postal et ville	86000	POITIERS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		COLLIN	
Prénoms		Erwan	
Adresse	Rue	La Brunetière	
	Code postal et ville	86800	LAVOUX
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) le 23 Octobre 2001 BREESE Pierre 921038			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		15254FR	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0112113	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE CONTROLE DE MELANGE DE JETS PROPULSIFS POUR REACTEUR D'AVION			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - 3 rue Michel-Ange 75794 PARIS Cedex 16 FRANCE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		TENSI	
<b>Prénoms</b>		Jean	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	10 rue Saint Denis	
	<b>Code postal et ville</b>	86000	POITIERS
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>		MOREAU	
<b>Prénoms</b>		Eric	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	8 rue des Lilas	
	<b>Code postal et ville</b>	86280	SAINT BENOIT
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>		TOUCHARD	
<b>Prénoms</b>		Gérard	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	312 Route de Nouaillé	
	<b>Code postal et ville</b>	86550	MIGNALOUX BEAUVOIR
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) le 23 Octobre 2001 BREESE Pierre 921038			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**